

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G

G 0 1 S 5/14

G 0 1 S 5/14

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-303101

(22) 出願日 平成9年(1997)11月5日

(31) 優先権主張番号 60/030449

(32) 優先日 1996年11月6日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 97870012-8

(32) 優先日 1997年1月31日

(33) 優先権主張国 ベルギー (BE)

(71) 出願人 591060898

アンテルユニヴェルシテール・マイクロエ  
レクトロニカ・サントリウム・ヴェー・ゼ  
ッド・ドゥブルヴェ、INTERUNIVERSITAIRE M  
ICRO-ELEKTRONICA CE  
NTRUM VZWベルギー、バー-3001ルーヴァン、カベル  
ドリーフ75番

(72) 発明者 アラン・ラバエイス

ベルギー、バー-3200アールスホット、ラ  
ングドルプセステーンウェッヒ87番

(74) 代理人 弁理士 青山 稔 (外1名)

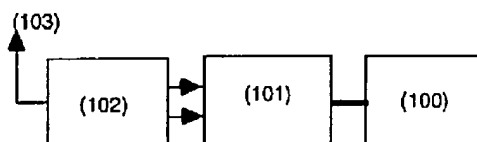
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散信号の受信変換方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、異なる周波数バンドにある複数のスペクトル拡散信号を受信し同じハードウェア系統で変換処理し、さらに、その結果の信号を単一電子回路で利用することのできる方法及び装置を開示する。

【解決手段】 受信変換方法は、複数の入力スペクトル拡散信号を捕らえる段階と、上記入力スペクトル拡散信号から、第1の複数のスペクトル拡散信号に、設定帯域幅で設定帯域内にフィルタリングする段階と、第1の複数のスペクトル拡散信号を、サンプリング周波数  $f_s$  でサンプリングする段階と、から成り、サンプリング周波数  $f_s$  は、サンプリング結果の離散的時間信号が、第1の複数のスペクトル拡散信号を実質的にセルフエリアジングなくエリアジングして成る第2の複数のスペクトル拡散信号を含むように、選ばれる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アナログ信号を低い周波数のデジタル信号に変換する方法であって、該方法が、  
予め設定されたスペクトル範囲にある複数の入力スペクトル拡散信号を捕らえる段階と、  
上記入力スペクトル拡散信号から、第1の複数のスペクトル拡散信号に、設定帯域幅で設定帯域内にフィルタリングする段階と、  
上記の第1の複数のスペクトル拡散信号を、サンプリング周波数  $f_s$  でサンプリングする段階と、から成り、  
サンプリング結果の離散的時間信号が、第1の複数のスペクトル拡散信号を実質的にセルフエリアジングなくエリアジングして成る第2の複数のスペクトル拡散信号を含むように、上記のサンプリング周波数  $f_s$  が選ばれたスペクトル拡散信号の受信変換方法。

【請求項2】 上記方法が、さらに、  
上記の離散的時間信号をデジタル化して、第3の複数のデジタルスペクトル拡散信号を規定する段階と、  
当該第3の複数のデジタルスペクトル拡散信号から1つのデジタル信号にフィルタリングする段階と、を含む請求項1記載の方法。

【請求項3】 上記サンプリング周波数  $f_s$  は、サンプリング結果の離散的時間信号が、第1の複数のスペクトル拡散信号を実質的にセルフエリアジングなくエリアジングして成る第2の複数のスペクトル拡散信号を含むような最小サンプリング周波数  $f_s$  に選ばれている請求項1記載の方法。

【請求項4】 上記のサンプリング周波数  $f_s$  は、  
第1の複数のアナログスペクトル拡散信号のサンプリングの結果の離散的時間信号が、実質的にセルフエリアジングすることなくエリアジングされた第1の複数のアナログスペクトル拡散信号である第2の複数のアナログスペクトル拡散信号を含むようなサンプリング周波数として選ばれ、さらに、  
該サンプリング周波数  $f_s$  は、 $f_s$  の高調波が上記の設定帯域の外側にあって、且つ、当該設定帯域の内の最低周波数  $f_1$  及び当該帯域の帯域幅  $B$  であるときの整数  $n = \text{floor}(f_1 / B)$  につき  $f_{\min} = (2 * f_1) / n$  で定義される、各設定帯域幅のための最低サンプリング周波数  $f_{\min}$  以上に選ばれている請求項1記載の方法。

【請求項5】 上記複数の入力信号が、GPS信号とGLONASS信号から成り、上記設定帯域幅が、近接するGPS周波数とGLONASS周波数との双方を含む少なくとも1つの帯域を含むようにした請求項1記載の方法。

【請求項6】 上記サンプリング周波数  $f_s$  が、アナログ信号が実質的にセルフエリアジングを有しないような最低サンプリング周波数に選ばれている請求項1記載の方法。

【請求項7】 異なる周波数範囲にあるスペクトル拡散

信号を実質的に同時に受信するため装置であって、該装置が、

複数の入力スペクトル拡散信号を設定スペクトル範囲で捕らえる手段と、

該入力信号から、複数の帯域幅を有する複数の設定帯域で第1のアナログスペクトル拡散信号にフィルタリングするフィルタと、

サンプリング周波数  $f_s$  で該第1のアナログスペクトル拡散信号をサンプリングするサンプリングユニットと、  
ここに、サンプリング周波数  $f_s$  は、サンプリング結果の離散的時間信号が、第1の複数のスペクトル拡散信号を実質的にセルフエリアジングなくエリアジングして成る第2の複数のスペクトル拡散信号を含むように、選ばれ、

上記の離散的時間信号をデジタル化して、第3の複数のデジタルスペクトル拡散信号を規定する手段と、  
当該第3の複数のデジタルスペクトル拡散信号から1つのデジタル信号にフィルタリングする手段と、から成るスペクトル拡散信号の受信変換装置。

【請求項8】 上記装置が、単一のシリコンチップ上に集合された1系統のハードウェア素子より構成されている請求項7記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スペクトル拡散信号の受信及び変換を行うための装置と方法に関する。特に、本発明は、スペクトル拡散信号を受信して、異なる周波数バンドに同時に処理する装置と方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報の通信のための増加しつつある適用とシステムは、最近では、スペクトル拡散法 (Spread Spectrum Technique) が利用されている。スペクトル拡散法は、デジタル信号が雑音状スペクトルを有するように広い周波数帯域に広がっているデジタル変調法である。この方法では、デジタル信号の各データビットを多重サブビット (通常は、チップ、あるいは、疑似雑音 (スードノイズ (PN)) コードビットと呼ばれる) に分割して、多重サブビットが、変調されて搬送周波数まで変換されることによってなされる。異なる通信リンクのために直交コードを使用することにより、異なる同時通信リンクに同一周波数帯域を利用することが可能である。

【0003】 受信機は、送信機と同じPNコードを使用すると、受信したスペクトル拡散信号を検出してデータ信号に再生できるが、他のコードや送信法を使用する他の受信機では検出できない。スペクトル拡散通信法を利用する利点の一つは、狭帯域妨害信号に強いことである。スペクトル拡散受信機は、消費者市場を予定した応用やシステムに急速に導入されているから、受信システムの価格が、競争を維持するための主要な決定要素とな

っている。

【0004】特別の種類のスเปクトル拡散システムには、位置決定のための装置とその受信機がある。この装置は、市場のためと高精度利用のための両方で重要性がある。今日存在する大抵のシステムは、アメリカ地球測位システム (American Global Positioning System (GPS)) のシステムである。これは、軍事システムであるから、衛星オペレータによる意図的な誤差導入により、いつ何時でも、精密位置決定を不能にすることができる。さらに、目視可能な衛星の数は限られているので、正確な位置を決定することはできない。これら二つの問題は、ロシア地球周回航法衛星システム (Russian Global Orbiting Navigation Satellite System (GLONASS)) のような他のシステムによっても軽減できない。

【0005】GPSとGLONASSとを共用した受信機は報告されている。S. Riley, N. Howard, E. Aardoom, R. Daly, and P. Silvestrin は、「宇宙利用のための GPS/GLONASS 共用高精度受信機」、ION-GPS 95, Palm springs, USA September 1995の中で、コース捕捉コードと精度コードを同時に追跡できる原型多チャンネルGPS/GLONASS 共用受信機を開示している。この受信機は、GPS信号とGLONASS信号とを、ハードウェア素子の2つの異なる系統と、GPS信号のための1つの系統と、GLONASSのための1とつの系統とに分離している。

【0006】特許公開平7-128423JP公報(95年05月19日)の「GPS/GLONASS 共用受信装置」は、GPS信号とGLONASS信号の両方を受信できる装置を開示している。これらの信号は、イメージ除去混合器によって第1IFに変換される。局部発振器の発振周波数は、GPS搬送波周波数と、GLONASS搬送波周波数との中間にあるように設定されている。この受信機は、GPS信号とGLONASS信号とを、2つの異なるハードウェア素子系統と、GPS信号のための1つの系統と、GLONASS信号のためのもう1つの系統とに分離されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、GPS/GLONASS高精度受信機のこれらの先行技術を実際に実行するには、少なくとも4つの信号処理系統を必要とし、このため装置ないし方法が複雑となり、従って受信装置が高価になると言う問題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数のスเปクトル拡散信号を受信して変換する方法と装置を開示するものであるが、まず、この方法は、異なる周波数帯域にある複数のスเปクトル拡散信号を、実質的に同時に単一のハードウェア素子系統上で受信することを可能にする。受信された信号は、ハードウェア素子の上記系統上

で処理され、その後さらに、電子回路内で使用される。これにより、信号処理系統を簡素化ないし単一化して、受信装置のコスト低減を図るものである。

【0009】本発明の方法は、より詳しくは、アナログ信号をより低い周波数のディジタル信号に変換する段階を含み、この変換段は、複数の入力信号を、設定したスเปクトル範囲内で捕らえる段階と、この入力信号から予め設定した帯域幅で複数の帯域に、第1の複数のアナログスเปクトル拡散信号にフィルタリングする段階と、その第1の複数のアナログスเปクトル拡散信号をサンプリング周波数  $f_s$  でサンプリングする段階と、から成っている。ここに、サンプリング周波数  $f_s$  は、その結果得られる離散的な時間信号が、第2の複数のアナログスเปクトル拡散信号を含み、且つ当該第2の複数のアナログスเปクトル拡散信号は、実質的にセルフエリアジング (self-aliasing) のなくエリアジング (aliasing) された第1の複数のアナログスเปクトル拡散信号であるように選ばれる。

【0010】本発明の方法は、さらに、サンプリング結果の離散的な時間信号をディジタル化して第3の複数のディジタル化スเปクトル拡散信号を規定する段階と、当該第3の複数のディジタル化信号から1つのディジタル化信号にフィルタリングする段階と、を含んでいる。

【0011】本発明の別の態様は、アナログ信号を低い周波数のディジタル信号に変換する方法において、サンプリング周波数  $f_s$  は、サンプリング結果の離散的な時間信号が第2の複数のアナログスเปクトル拡散信号を含み、この第2の複数のアナログスเปクトル拡散信号が実質的にセルフエリアジング (self-aliasing) することなくエリアジング (aliasing) された第1の複数のアナログスเปクトル拡散信号であるように最低サンプリング周波数に選ばれる。

【0012】また別の態様は、サンプリング周波数  $f_s$  は、第1の複数のアナログスเปクトル拡散信号のサンプリングの結果得られた離散的な時間信号が、実質的にセルフエリアジングすることなくエリアジングされた第1の複数のアナログスเปクトル拡散信号である第2の複数のアナログスเปクトル拡散信号を含むようなサンプリング周波数として選ばれるが、さらに、 $f_s$  の高調波が、当該設定帯域の外側にあり、且つ  $f_s$  が各設定帯域幅のための最低サンプリング周波数  $f_{min}$  であるように選ばれる。ここに  $f_{min}$  は  $(2 * f_1) / n$  で定義され、 $f_1$  は、当該設定帯域の内の最低周波数であり、 $n = \text{floor}(f_1 / B)$  であって、 $B$  は、当該帯域の帯域幅である。

【0013】さらに、別の態様は、異なる周波数帯域にあるスเปクトル拡散信号を実質的に同時に受信するための装置を開示する。この装置は、設定スเปクトル範囲内にある複数の入力スเปクトル拡散信号を捕らえる手段を含む。

【0014】この装置は、当該入力信号から設定帯域幅にある複数の設定帯域中にアナログスペクトル拡散信号にフィルタリングするためのフィルタを含むハードウェア素子の1つの系統と、サンプリング周波数 $f_s$ でアナログスペクトル拡散信号をサンプリングするためのサンプリングユニットとを含んでいる。サンプリングユニットにおいて、サンプリング周波数 $f_s$ は、実質的にセルフエリアジングすることなくエリアジングされた第1の複数のアナログスペクトル拡散信号である第2の複数のアナログスペクトル拡散信号を含むような離散的な時間信号を生じるサンプリング周波数として選ばれる。

【0015】この態様の装置は、また、そのサンプリング結果の離散的な時間信号をデジタル化するための手段と、それによって、第3の複数のデジタル化スペクトル拡散信号を規定する手段と、当該第3の複数のデジタル化信号から1つのデジタル化信号にフィルタリングするための手段と、を含んでいる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様は、スペクトル拡散信号を受信し、変換するための方法を開示する。この方法は、異なる周波数帯域にあるスペクトル拡散信号を、実質的に同時にハードウェア素子の同じ系統上で受信することを可能にする。受信された信号は、ハードウェア素子の当該系統上で処理され、その結果の信号は、その後さらに、1つの電子回路内で使用される。

【0017】上記の方法は、アナログ信号をより低い周波数のデジタル信号に変換する段階を含むが、この変換段階は、複数の入力信号を、設定したスペクトル範囲内で捕獲する段階、入力信号から、予め設定した帯域幅で複数の帯域に、第1の複数のアナログスペクトル拡散信号にフィルタリングする段階、その第1の複数のアナログスペクトル拡散信号をサンプリング周波数 $f_s$ でサンプリングする段階と、から成っている。ここに、 $f_s$ は、その結果の離散的な時間信号が、第2の複数のアナログスペクトル拡散信号を含み、この第2の複数のアナログスペクトル拡散信号が、実質的にセルフエリアジングすることなくエリアジングされた第1の複数のアナログスペクトル拡散信号であるように選ばれる。

【0018】本明細書でのエリアジングとセルフエリアジングの用語は、以下の如く解されるべきである。スペクトル $G(w)$ がその帯域幅を有しスペクトル帯域を決定するとして、このような $G(w)$ を有する1つの信号が、サンプリング周波数 $f_s$ でサンプリングされると、 $G(w)$ の繰り返しから成るスペクトル $G_s(w)$ が得られる。このサンプリング法は、その方法の結果が、第1のスペクトルの信号の繰り返しと重なる場合に、エリアジングと呼ばれる。

【0019】セルフエリアジングは、スペクトル $G(w)$ が、複数のスペクトルの総和、例えば $G1(w)$ と $G2(w)$ との和、からなる場合に起こり得る。こ

で、 $G1(w)$ と $G2(w)$ とは、それぞれの帯域幅を有するスペクトル帯域を決定するスペクトルである。セルフエリアジングについて、サンプリングされた信号 $G_s(w) = G1S(w) + G2S(w)$ のスペクトルが、 $G(w)$ の繰り返しの重なりから成り、しかも、 $G1(w)$ 及び/又は $G2(w)$ がエリアジングされて自己のスペクトルと重なりあったイメージを含む時に、 $G_s(w)$ がセルフエリアジングされたと言う。

【0020】設定された連続的な周波数範囲内にある複数の信号は、信号の帯域を構成する。設定周波数範囲は、2つの周波数点により規定され、その帯域幅は、2つの周波数点の値の差の正値である。帯域幅にはより洗練された幾つかの定義が存在する。帯域幅を指示する普通の方法は、3dB幅で規定する。そこで、帯域は、2つの周波数信号の間にあって且つ設定振幅より強い相接近する信号の間の周波数に関しての範囲として定義される。そこで、帯域幅は、設定した振幅と比較して3dBより弱くない信号の2つの周波数点により規定される。

【0021】スペクトル拡散信号の受信と変換の方法は、ある装置で実現できる。本発明の別の態様においては、種々の周波数帯域でほぼ同時にスペクトル拡散信号を受信するための装置を開示する。この装置は、複数の入力したスペクトル拡散信号を設定スペクトルレンジ内で捕捉する手段を含んでいる。これらの手段は、1つ以上のアンテナと、1つ以上の増幅器、と1つ以上のフィルタと、1つ以上のマルチプレクサと、1つ以上の混合器と、他の回路とを含んでいる。このような1系統の素子が、入力信号を選択し、周波数変換し、制御する。

【0022】上記の装置は、また、上記入力信号から設定帯域幅にある1つ以上の設定帯域内に第1の複数のアナログスペクトル拡散信号にフィルタリングするフィルタと、該アナログスペクトル拡散信号をサンプリング周波数 $f_s$ でサンプリングするサンプリングユニットとを含むもう1つの系統のハードウェア素子を含んでいる。ここに、サンプリング周波数 $f_s$ は、その結果の離散的な時間信号が、第2の複数のアナログスペクトル拡散信号を含み、且つこの第2の複数のアナログスペクトル拡散信号が実質的にセルフエリアジングすることなくエリアジングされた第1の複数のアナログスペクトル拡散信号であるように選ばれるのである。

【0023】上記の装置は、さらに、上記第2の複数のアナログ信号を処理するための手段を含む。この手段は、サンプリング結果の離散的な時間信号をデジタル化して、第3のデジタル化スペクトル拡散信号にするための手段と、第3のデジタル化信号から1つのデジタル信号にフィルタリングする手段とを含むものがよい。

【0024】単一のハードウェア素子系統は、単一のシリコンチップ上に形成されているのが好ましい。第2の複数のアナログ信号の上記の処理は、電子回路によって

なされ、この電子回路は、同じシリコンチップ上に形成されていてもよい。電子回路の種々の素子と上記システムのハードウェア素子とは、多チップモジュール基板上に形成することもできる。

【0025】本発明を例示するために、実施例が以下に開示されている。実施例は、位置決めのための特殊な種類の受信機である。実際には、GPS/GLONASS共用受信機で説明するが、本発明の方法を実行する他の方法は、この技術分野に通ずる技術者にとって充分に予測できることは明らかであり、本発明の範囲と精神は、以下の実施例に制限されるものではない。

【0026】

【実施例】図1に示すように、本発明によるGPS/GLONASS共用受信機は、マイクロプロセッサ100、デジタル相関器101、アナログフロントエンド102、及びアンテナから成っている。

【0027】マイクロプロセッサ100は、対応ソフトウェアで処理し、完全に受信機を制御するものである。典型的な制御機能は、自動利得制御と、デジタル相関器101の制御をする。

【0028】デジタル相関器は、GPS衛星とGLONASS衛星とからの信号をそれぞれ追跡する幾つかのチャンネルを含み、コース捕捉コードと精度コードの両方が追跡できる。各チャンネルについて、入力信号とそのコードとの間の相関値が測定される。搬送波周波数とコード相とは対応ソフトウェアで制御される。この基本的な機能に加えて、マルチパスミティゲーション、校正、高速捕捉の特徴がある。アナログフロントエンド102は、アンテナによって捕らえたRF信号を、離散的な時間デジタル信号に変換し、これをデジタル相関器で使用する。

【0029】フロントエンドの構成について、特許公開公報7-128423号(95年5月19日)及び上記の「宇宙利用のためのGPS/GLONASS共用高精度受信機」、ION-GPS 95, Palmsprings, USA September 1995の論文中に開示されているように、GPS信号とGLONASS信号とは、異なった系列のハードウェア素子に分離される。

【0030】単一周波数受信機についてのそのような構成が、図2に示してある。第1に、バンドパスフィルタ200が、帯域外信号を抑圧する。この段での帯域は、GPS信号帯域とGLONASS信号帯域の両方を包含している。フィルタ通過信号は、増幅201され、1416MHzの局発周波数で変換202され、この結果、第1中間周波信号となる。この段では、GPS信号とGLONASS信号とは、2つのバンドパスフィルタ203、204によって分離され、その結果、中間周波のGPS信号とGLONASS信号となり、さらに、2つの混合器205、206を含む第2混合段で、周波数を低下させる。次に、得られたGPS信号とGLONASS

信号は、フィルタ207、208を通過させ、その後、サンプリングされ、アナログ/デジタル変換器209、210によって、デジタル化される。

【0031】GPS信号とGLONASS信号のスペクトル拡散の性質とそれら信号の低い交互相関性から、先行技術のフロントエンド構造は、本発明の実施例により、GPS信号とGLONASS信号とをエリアジングすることにより大きく単純化できるのである。

【0032】図3に、本発明によりエリアジングされた単一周波フロントエンドの構成が、示してある。バンドパスフィルタ300、低雑音増幅器301、混合器302は、図2のものと同様であるが、この段からGPS信号とGLONASS信号とは、異なった系列のハードウェア素子に分離されないで、さらに、一緒に処理される。バンドパスフィルタ303は、結合したGPS信号とGLONASS信号とをフィルタリングし、アナログ/デジタル変換器(ADC)304が、この信号をサンプリング周波数 $f_s = 59.1\text{MHz}$ でサンプリングする。サンプリング周波数は、ADC304への入力に供される。ADCでは、この信号もまたデジタル化される。

【0033】図4には、エリアジングされたフロントエンド中の異なった点で、信号の周波数スペクトルが示してある。ここに、本発明の方法と装置とが、GPSとGLONASSのスペクトル拡散信号を受信して変換するために示してある。このようにして、これらの方法と装置とは、同じシステムのハードウェア素子上で、スペクトル分散信号を、違う周波数範囲で、ほぼ同時に、受信することが可能になる。

【0034】この装置は、アナログ信号(a、図4中)をより低い周波数のデジタル信号に変換する段階を含む。この変換段は、複数の入力信号を設定スペクトル範囲(b、図4)に捕らえること、入力信号から第1の複数のスペクトル拡散信号を設定帯域幅(c、図4)を有する複数の帯域内にフィルタリングすること、更に、この第1の複数のスペクトル拡散信号をサンプリング周波数 $f_s$ でサンプリングすることを含む。ここに、サンプリング周波数 $f_s$ は、その結果の離散的な時間信号が、第2の複数のアナログスペクトル拡散信号を含んでおり、この第2の複数のアナログスペクトル拡散信号が、ADC304の中で、実質的にセルフエリアジングすることなくエリアジングされた第1の複数のアナログスペクトル拡散信号であるように選ばれるのである。サンプリングの結果得られた離散的な時間信号は、その後、デジタル化され、これにより、第3の複数のデジタルスペクトル拡散信号(d、図4中)を規定し、この第3の複数のデジタルスペクトル拡散信号から1つのデジタル化信号にフィルタリングする。

【0035】サンプリング周波数 $f_s$ は、任意に選ぶことはできず、2つの条件を満たす必要がある。第1は、

セルフエリアジング（即ち、GPS帯域とGLONASS帯域の何れか1つとそれら帯域との間のエリアジング）を避けるために、複数の入力したGPSアナログ信号とGLONASSアナログ信号の各アナログ信号についての最低サンプリング周波数条件は、 $f_{\min} = (2 * f_1) / n$ で定義される。 $f_1$ は、1つの帯域（GPS帯域又はGLONASS帯域）の内のアナログ信号の最低周波数であり、 $n = \text{floor}(f_1 / B)$ で、 $B$ は、入力アナログ信号の設定帯域幅（GPS帯域幅又はGLONASS帯域幅）である。ここで、ある信号についての $\text{floor}$ は、その整数部分であり、例えば、 $\text{floor}(2.1) = 2$ 、また、 $\text{floor}(3.9) = 3$ である。

【0036】GPS信号について図4に示すように、 $f_1 = 149.19\text{MHz}$ 、 $B = 20.46\text{MHz}$ である。GLONASS信号については、同様に、 $f_1 = 181.45\text{MHz}$ 、 $B = 23.16\text{MHz}$ である。結果として、図4に示すように、GPS信号の最低サンプリング周波数 $f_{\min} = 42.63\text{MHz}$ であり、GLONASS信号の $f_{\min} = 51.48\text{MHz}$ である。

【0037】然しながら、最低サンプリング周波数 $f_s$ として両者の最低周波数 $f_{\min}$ 以上の値を探ると、 $f_s = 51.84\text{MHz}$ では、GPS信号にセルフエリアジングを生じる。これを避けるためには、第2の条件を満たす必要がある。即ち、サンプリング周波数の高調波がGPS信号又はGLONASS信号の何れの周波数帯域内にも入らないことが必要である。この余分の条件を満たす最低周波数は、 $58.5 \sim 59.7\text{MHz}$ の範囲にある。この特別な例として、この範囲の中間の周波数として、 $59.1\text{MHz}$ のサンプリング周波数が選ばれている。この特別なサンプリング周波数の選択をすると、その高調波は、GPS帯域とGLONASS帯域との間に落ちることになる。もう一つの選択は、GPS帯域とGLONASS帯域との間に高調波を有しないサンプリング周波数を選ぶことである。これは、最低サンプリング周波数 $f_s$ として、 $68.2 \sim 72.6\text{MHz}$ の範囲にあり、より高い周波数になる。

【0038】図4(d)について見てきたように、 $59.1\text{MHz}$ でのサンプリングは、GPS信号とGLONASS信号との間にエリアジングを生じ、両信号の周波数が重なりあう。それらの信号は、スペクトル拡散の性質を有し、それらのコードは交互相関性の値が小さいので（GPSとGLONASSの粗い捕捉コードの最大交互相関値は、ゼロドップラー差で、 $-18.5\text{dB}$ ）、必要な信号に復調することができる。

【0039】図3のエリアジングされたフロントエンドは、特定の実施例では素子として、1つの混合器、2つのバンドパスフィルタ及び1つのアナログ／デジタル変換器が必要である。図2のフロントエンドの3つの混合器、5つのバンドパスフィルタ及び2つのアナログデ

ィジタル変換器が必要であったのと比較すると、素子数は、半分未満で済む。しかし、エリアジングされたフロントエンドのためのアナログ／ディジタル変換器は、高い帯域幅を有し、より安定なクロックとより少ないサンプリングジッタを有する必要がある。

【0040】エリアジングされたフロントエンドの特有の性質は、GPS信号とGLONASS信号の意図的なエリアジングによるものである。他の状況でも、また、この原則を適用することができた。次のものは、尽きることのない応用のリストである。

【0041】A) GLONASS周波数の帯域幅は、将来変わるだろう。その場合にサンプリング周波数について違った値となっても、同様の技術が適用できる。

【0042】B) もしコース捕捉コードだけが追跡されるなら、サンプリング周波数はもっと低くできる。事実、コース捕捉GPS信号は、 $f_{\min} = 4.01\text{MHz}$ であり、コース捕捉GLONASS信号は、 $f_{\min} = 28.6\text{MHz}$ である。対セルフエリアジングの条件と組み合わせると、サンプリング周波数が許される第1の間隔は、 $28.6\text{MHz}$ と $31.0\text{MHz}$ との間である。

【0043】C) もしL1搬送波とL2搬送波についての両方の信号が受信に使用されるなら、二重周波数フロントエンドが必要である。そのようなフロントエンドは、基本的には、2つの単一周波数フロントエンドから成るものである。

【0044】D) 図3中の混合器302とバンドパスフィルタ303とは、RF信号を直接サンプリングすることによって、省略することもできる。

【0045】E) エリアジングは、GPSやGLONASS以外のスペクトル拡散信号に使用することもできる。特に、スペクトル拡散信号が周波数分割信号と組み合わせられているとき、本発明のこの技術は有益である。

【0046】

【発明の効果】本発明は、複数の入力スペクトル拡散信号を捕らえて、第1の複数のスペクトル拡散信号に、設定帯域幅で設定帯域内にフィルタリングし、次いで、サンプリング周波数 $f_s$ でサンプリングするので、サンプリング結果の離散的時間信号が、第1の複数のスペクトル拡散信号を実質的にセルフエリアジングなくエリアジングして成る第2の複数のスペクトル拡散信号を含むようにし、捕捉からサンプリングの段階まで、複数のスペクトル拡散信号間の相互干渉なく単一ハードウェア素子系統で処理できる利点がある。

【0047】本発明は、さらに、サンプリング結果の離散的時間信号をディジタル化して第3の複数のディジタルスペクトル拡散信号とし、この複数のディジタルスペクトル拡散信号から1つのディジタル信号にフィルタリングすることによって、複数の受信信号のなかから目的の信号を選択し復調することが容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による GPS/GLONASS共用受信機の基本構成を示す。

【図2】先行技術の単一周波数ヘテロダインフロントエンドの構成を示す。

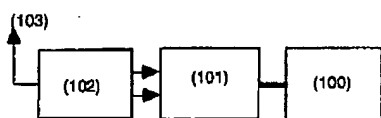
【図3】本発明の実施例のエリアジング単一周波数フロントエンドの構成を示す。

【図4】本発明の実施例によるエリアジングフロントエンドにおける異なる信号の周波数スペクトルを示す。

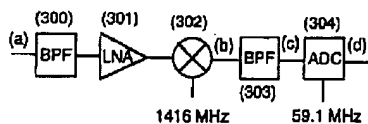
【符号の説明】

100	マイクロプロセッサ
101	相関器
102	RFフロントエンド
103	アンテナ
BPF	バンドパスフィルタ
LNA	低雑音増幅器
ADC	アナログデジタル変換器
LPF	ローパスフィルタ

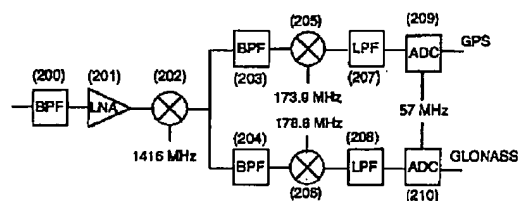
【図1】



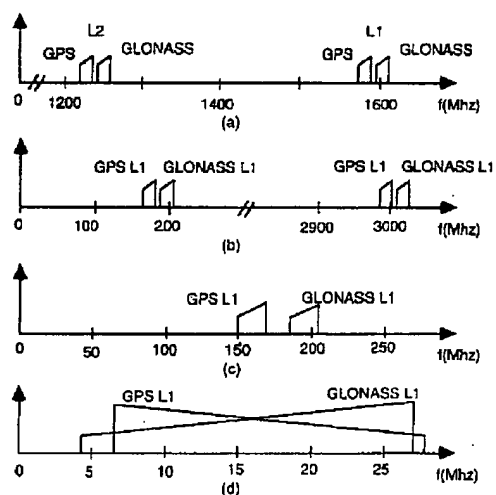
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ベール・ジセリンク  
ベルギー、ペー-3001エヴェルレ、ヘイデ  
ラール49番

(72)発明者 マルク・エンゲルス  
ベルギー、ペー-3001エヴェルレ、セレス  
ティネンラール

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-290212**

(43)Date of publication of application : **27.10.1998**

(51)Int.Cl.

H04J 13/04

G01S 5/14

(21)Application number : **09-303101**

(71)Applicant : **INTERUNIV MICRO ELECTRON  
CENTRUM VZW**

(22)Date of filing : **05.11.1997**

(72)Inventor : **RABAEIJS ALAIN  
GYSELINCKX BERT  
ENGELS MARC**

(30)Priority

Priority number : **96 30449  
97 97870012**

Priority date : **06.11.1996  
31.01.1997**

Priority country : **US**

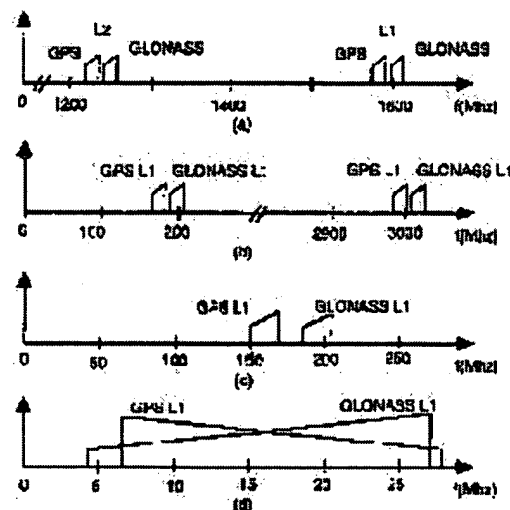
**EP**

## (54) METHOD FOR RECEIVING AND CONVERTING SPECTRUM SPREAD SIGNAL AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate mutual interference between spectrum spread signals of sampling from acquisition by allowing a discrete time signal as a sampling result to include 2nd spectrum spread signals obtained by aliasing 1st spectrum spectrum signals substantially without self-aliasing.

**SOLUTION:** An analog signal (a) is converted into a digital signal of lower frequency. Namely, when input signals are acquired within a set spectrum range (b), 1st spectrum spread signals are sampled at a sampling frequency  $f_s$  from the input signal. This sampling frequency  $f_s$  is so selected that its resulting discrete time signal includes 2nd analog spectrum spread signals and those 2nd analog spectrum spread signals are 1st analog spectrum spread signals aliased in an analog-to-digital converter(ADC) 304 substantially without self-aliasing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]



[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The phase of catching two or more input spread-spectrum signals which are the approaches of changing an analog signal into the digital signal of a low frequency, and have this approach in the spectral range set up beforehand, The phase filtered from the above-mentioned input spread-spectrum signal in a setting band with setting bandwidth to two or more 1st spread-spectrum signals, About two or more 1st above-mentioned spread-spectrum signals, it is a sampling frequency  $f_s$ . The phase to sample, since -- so that two or more 2nd spread-spectrum signals with which it changes, and the discrete time amount signal of a sampling result carries out area JINGU of two or more 1st spread-spectrum signals without self area JINGU substantially, and changes may be included The above-mentioned sampling frequency  $f_s$  The reception conversion approach of the selected spread-spectrum signal.

[Claim 2] An approach including the phase of the above-mentioned approach digitizing the further above-mentioned discrete time signal, and specifying two or more 3rd digital spread-spectrum signals, and the phase filtered from two or more 3rd digital spread-spectrum signals concerned to one digital signal according to claim 1.

[Claim 3] The above-mentioned sampling frequency  $f_s$  The minimum sampling frequency  $f_s$  which includes two or more 2nd spread-spectrum signals with which the discrete time amount signal of a sampling result carries out area JINGU of two or more 1st spread-spectrum signals without self area JINGU substantially, and changes Approach according to claim 1 chosen.

[Claim 4] The above-mentioned sampling frequency  $f_s$  The discrete time amount signal as a result of the sampling of two or more 1st analog spread-spectrum signals It is chosen as a sampling frequency which includes two or more 2nd analog spread-spectrum signals which is two or more 1st analog spread-spectrum signals by which area JINGU was carried out, without carrying out self area JINGU substantially. Furthermore, this sampling frequency  $f_s$   $f_s$  A higher harmonic is in the outside of the above-mentioned setting band. And lowest frequency  $f_1$  of the setting bands concerned And define as integer  $n = \text{floor}(f_1 / B)$  per  $f_{\min} = (2 * f_1) / n$  at the time of being the bandwidth  $B$  of the band concerned. Minimum sampling frequency  $f_{\min}$  for each setting bandwidth Approach according to claim 1 chosen above.

[Claim 5] The approach according to claim 1 it was made to include at least one band including the both sides of the GPS frequency and GLONASS frequency to which two or more above-mentioned input signals change from a GPS signal and a GLONASS signal, and which the above-mentioned setting bandwidth approaches.

[Claim 6] The above-mentioned sampling frequency  $f_s$  Approach according to claim 1 chosen as the minimum sampling frequency in which an analog signal does not have self area JINGU substantially.

[Claim 7] A means by which are equipment in order to receive substantially the spread-spectrum signal in a different frequency range to coincidence, and this equipment catches two or more input spread-spectrum signals in a setting spectral range, The filter filtered from this input signal to the 1st analog spread-spectrum signal in two or more setting bands which have two or more bandwidth, sampling frequency  $f_s$  this -- the sampling unit which samples the 1st analog spread-spectrum signal, and here -- sampling frequency  $f_s$  So that two or more 2nd spread-spectrum signals with which the discrete time amount signal of a sampling result carries out area JINGU of two or more 1st spread-spectrum signals without self area JINGU substantially, and changes may be included A means for it to be chosen, to digitize the above-mentioned discrete time signal, and to specify two or more 3rd digital spread-spectrum signals, a means to filter from two or more 3rd digital spread-spectrum signals concerned to one digital signal -- since -- the receiving inverter of the spread-spectrum signal which changes.

[Claim 8] Equipment according to claim 7 which consists of one hardware component to which the above-mentioned equipment gathered on the single silicon chip.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment and the approach for performing reception and conversion of a spread-spectrum signal. Especially this invention relates to the equipment and the approach of receiving and processing a spread-spectrum signal to a different frequency band at coincidence.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, the application and the system which are increased for an informational communication link are a spectrum diffusion method (Spread Spectrum Technique). It is used. A spectrum diffusion method is a digital modulation method which has spread in the large frequency band so that a digital signal may have a noise-like spectrum. By this approach, each data bit of a digital signal is divided into a multiplex subbit (usually called a chip or a false noise (SUDO noise (PN)) code bit), and it is made by becoming irregular and changing a multiplex subbit to a carrier frequency. By using a rectangular code for a different communication link, it is possible to use the same frequency band for a different broadcast link.

[0003] A receiver is undetectable in other receivers which use other codes and transmitting methods, although the received spread-spectrum signal is detected and it can reproduce to a data signal, if the same PN code as a transmitter is used. One of the advantages using spread-spectrum Communications Act is strong to a narrow-band active jamming signal. Since the spread-spectrum receiver is quickly introduced into the application and the system which planned the consumer market, it serves as main determinants for the price of a receiving system to maintain competition.

[0004] There are the equipment and the receiver for spotting in the special spread-spectrum system of a class. This equipment is [ for / for a commercial scene / both / high precision use ] important. Most systems which exist today are systems of a U.S. earth positioning system (American GlobalPositioning System (GPS)). Since this is a military system, it can make precision spotting impossible when by intentional error installation by the satellite operator at any time. Furthermore, since the number of the satellites which can be viewed is restricted, an exact location cannot be determined. These two problems are unmitigable with an alien system like the Russia earth circumference navigation satellite system (Russian Global Orbiting Navigation Satellite System (GLONASS)).

[0005] The receiver which shared GPS and GLONASS is reported. S. Riley, N.Howard, E.Aardoom, R.Daly, and P.Silvestrin Pattern multi-channel GPS/GLONASS which can pursue a course prehension code and a precision code to coincidence in "the GPS/GLONASS common highly precise receiver for space use", ION-GPS 95, Palmsprings, and USA September 1995 The common receiver is indicated. This receiver has divided the GPS signal and the GLONASS signal into two different networks of a hardware component, one network for a GPS signal, and the network of 1 convex for GLONASS.

[0006] "GPS / GLONASS common receiving set" of a patent public presentation Taira 7-128423JP official report (May 19, 95) are indicating the equipment which can receive both a GPS signal and a GLONASS signal. These signals are changed into the 1st IF by the image removal mixer. The oscillation frequency of a local oscillator is set up as it is in the middle of GPS carrier frequency and GLONASS carrier frequency. This receiver is divided into two different hardware component networks, one network for a GPS signal, and one network that will accept it for a GLONASS signal in the GPS signal and the GLONASS signal.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order to actually have performed these advanced technology of

a GPS/GLONASS highly precise receiver, there was a problem said that at least four signal-processing networks are needed, and equipment thru/or an approach become complicated for this reason, therefore a receiving set becomes expensive.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Although this invention indicates the approach and equipment which receive and change two or more spread-spectrum signals, this approach first makes it possible to receive substantially two or more spread-spectrum signals in a different frequency band on a single hardware component network to coincidence. The received signal is processed on the above-mentioned network of a hardware component, and is further used in an electronic circuitry after that. Thereby, a signal-processing network is simplified thru/or simplified and cost reduction of a receiving set is planned.

[0009] the phase which the approach of this invention is more detailed and is caught in the spectral range where this conversion stage set up two or more input signals including the phase change an analog signal into the digital signal of a lower frequency, the phase filtered to two or more 1st analog spread-spectrum signals in two or more bands with the bandwidth beforehand set up from this input signal, and two or more of its 1st analog spread-spectrum signals -- sampling frequency  $f_s$  the phase to sample -- since -- it changes. It is a sampling frequency  $f_s$  here. Two or more 2nd analog spread-spectrum signals concerned are chosen so that it may be two or more 1st analog spread-spectrum signals with which area JINGU (aliasing) of the discrete time amount signal acquired as a result was substantially carried out without self area JINGU (self-aliasing), including two or more 2nd analog spread-spectrum signals.

[0010] The approach of this invention includes the phase of digitizing the discrete time amount signal of a sampling result, and specifying two or more 3rd digitization spread-spectrum signals further, and the phase filtered from two or more 3rd digitization signals concerned to one digitization signal.

[0011] Another mode of this invention sets an analog signal to the approach of changing into the digital signal of a low frequency, and is a sampling frequency  $f_s$ . Without two or more of these 2nd analog spread-spectrum signals carrying out self area JINGU (self-aliasing) substantially including two or more 2nd analog spread-spectrum signals, the discrete time amount signal of a sampling result is chosen as the minimum sampling frequency so that it may be two or more 1st analog spread-spectrum signals by which area JINGU (aliasing) was carried out.

[0012] moreover, another mode -- sampling frequency  $f_s$  The discrete time amount signal acquired as a result of the sampling of two or more 1st analog spread-spectrum signals Although chosen as a sampling frequency which includes two or more 2nd analog spread-spectrum signals which is two or more 1st analog spread-spectrum signals by which area JINGU was carried out, without carrying out self area JINGU substantially furthermore,  $f_s$  a higher harmonic -- the outside of the setting band concerned -- it is -- and  $f_s$  Minimum sampling frequency  $f_{min}$  for each setting bandwidth it is -- as -- it is chosen. It is  $f_{min}$  here. It defines as  $(2 \cdot f_1) / n$ , and is  $f_1$ . It is the lowest frequency of the setting bands concerned, and it is  $n = \text{floor}(f_1 / B)$  and  $B$  is the bandwidth of the band concerned.

[0013] Furthermore, another mode indicates the equipment of the \*\* sake which receives substantially the spread-spectrum signal in a different frequency band to coincidence. This equipment includes a means to catch two or more input spread-spectrum signals in a setting spectral range.

[0014] This equipment is [ one network of the hardware component which contains the filter for filtering to an analog spread-spectrum signal all over two or more setting bands which are in setting bandwidth from the input signal concerned, and ] a sampling frequency  $f_s$ . The sampling unit for sampling an analog spread-spectrum signal is included. It sets to a sampling unit and is a sampling frequency  $f_s$ . It is chosen as a sampling frequency which produces a discrete time amount signal which includes two or more 2nd analog spread-spectrum signals which is two or more 1st analog spread-spectrum signals by which area JINGU was carried out, without carrying out self area JINGU substantially.

[0015] this voice -- equipment [ like ] -- moreover, the means for digitizing the discrete time amount signal of that sampling result, a means to specify two or more 3rd digitization spread-spectrum signals by it, and the means for filtering from two or more 3rd digitization signals concerned to one digitization signal are included.

[0016]

[Embodiment of the Invention] The 1st mode of this invention indicates the approach for receiving and changing a spread-spectrum signal. This approach makes it possible to receive substantially the spread-spectrum signal in a different frequency band on the network with the same hardware component to coincidence. The received signal is processed on the network concerned of a hardware component, and the signal of the result is further used in one

electronic circuitry after that.

[0017] the phase where of this conversion stage filters two or more input signals to two or more 1st analog spread-spectrum signals from the phase captured in the set-up spectral range, and an input signal in two or more bands with the bandwidth set up beforehand although the above-mentioned approach includes the phase of changing an analog signal into the digital signal of a lower frequency, and two or more of its 1st analog PEKUTORU diffusion signals -- sampling frequency  $f_s$  the phase to sample -- since -- it changes. It is  $f_s$  here. Including two or more 2nd analog spread-spectrum signals, without two or more of these 2nd analog spread-spectrum signals carrying out self area JINGU substantially, the discrete time amount signal of that result is chosen so that it may be two or more 1st analog spread-spectrum signals by which area JINGU was carried out.

[0018] The vocabulary of area JINGU in this specification and self area JINGU should be understood as the following. If one signal which has such  $G(w)$  is sampled with a sampling frequency  $f_s$ , the spectrum  $G_s(w)$  which consists of the repeat of  $G(w)$  will be obtained, noting that spectrum  $G(w)$  has the bandwidth and determines a spectrum band region. This sampling method is called area JINGU when the result of that approach laps with the repeat of the signal of the 1st spectrum.

[0019] self area JINGU -- spectrum  $G(w)$  -- total of two or more spectrums,  $G_1$  [ for example, ],  $(w)$  and  $G_2$  the sum with  $(w)$  -- since -- when becoming, it may happen. Here, it is  $G_1(w)$  and  $G_2(w)$  is a spectrum which determines the spectrum band region which has each bandwidth. signal  $G_s(w) = G_1S(w) + G_2$  by which the sample was carried out about self area JINGU -- the spectrum of  $S(w)$  -- from the lap of the repeat of  $G(w)$  -- changing -- moreover --  $G_1(w)$  and/or  $G_2$  When the image with which area JINGU of the  $(w)$  was carried out, and it overlapped self SUPEKURU is included, it is said that self area JINGU of the  $G_s(w)$  was carried out.

[0020] Two or more signals in the set-up continuous frequency range constitute the band of a signal. A setting frequency range is prescribed by two frequency points, and the bandwidth is the positive value of the difference of the value of two frequency points. Some definitions refined more exist in bandwidth. 3dB width of face prescribes the conventional method which directs bandwidth. Then, two signalling frequency does and a band is defined as range about the frequency between the signals more powerful than the setting amplitude which carry out phase contiguity. Then, bandwidth is prescribed by two frequency points of the signal which is not weaker than 3dB as compared with the set-up amplitude.

[0021] Reception of a spread-spectrum signal and the approach of conversion are realizable with a certain equipment. In another mode of this invention, equipment for various frequency bands to receive a spread-spectrum signal to coincidence mostly is indicated. This equipment includes a means to catch the spread-spectrum signal which plurality inputted within a setting spectral range. These means include one or more antennas, one or more amplifiers and one or more filters, one or more multiplexers, one or more mixers, and other circuits. Such one component chooses and carries out frequency conversion of the input signal, and controls it.

[0022] above equipment -- moreover, the filter filtered to two or more 1st analog spread-spectrum signals in one or more setting bands which are in setting bandwidth from the above-mentioned input signal and this analog spread-spectrum signal -- sampling frequency  $f_s$  The hardware component of another network containing the sampling unit to sample is included. It is a sampling frequency  $f_s$  here. Including two or more 2nd analog spread-spectrum signals, without two or more of these 2nd analog spread-spectrum signals carrying out self area JINGU substantially, the discrete time amount signal of that result is chosen so that it may be two or more 1st analog spread-spectrum signals by which area JINGU was carried out.

[0023] Above equipment includes the means for processing two or more analog signals of the above 2nd further. This means has a good thing including the means for digitizing the discrete time amount signal of a sampling result, and making it the 3rd digitization spread-spectrum signal, and a means to filter from the 3rd digitization signal to one digital signal.

[0024] As for a single hardware component network, being formed on a single silicon chip is desirable. The above-mentioned processing of two or more 2nd analog signals may be made by the electronic circuitry, and this electronic circuitry may be formed on the same silicon chip. The various components of an electronic circuitry and the hardware component of the above-mentioned network can also be formed on a multichip module substrate.

[0025] In order to illustrate this invention, the example is indicated below. An example is the receiver of the special class for positioning. Although a GPS/GLONASS common receiver explains, other methods of predict [ it / fully ] of performing the approach of this invention are clear for the engineer who is in secret communication with this technical

field, and the range and pneuma of this invention are not being actual and the thing restricted to the following examples.

[0026]

[Example] As shown in drawing 1 , it is based on this invention. The GPS/GLONASS common receiver consists of a microprocessor 100, the digital correlator 101, the analog front end 102, and the antenna.

[0027] A microprocessor 100 is processed by correspondence software and controls a receiver completely. A typical control function carries out automatic gain control and control of the digital correlator 101.

[0028] Digital correlator can pursue both a course prehension code and a precision code including some channels which pursue the signal from a GPS Satellite and a GLONASS satellite, respectively. About each channel, the correlation value between an input signal and its code is measured. Carrier frequency and a code phase are controlled by correspondence software. In addition to this fundamental function, there is the description of multi-pass mitigation, proofreading, and high-speed prehension. The analog front end 102 changes into a discrete time amount digital signal the RF signal caught with the antenna, and uses this with digital correlator.

[0029] the configuration of a front end -- the patent public presentation official report No. (May 19, 95) 128423 [ seven to ] and the above-mentioned " GPS/GLONASS common highly precise receiver for space use", ION-GPS 95, Palmsprings, and USA September 1995 It separates into the hardware component of a different sequence from a GPS signal and a GLONASS signal as indicated in the paper.

[0030] Such a configuration about a single frequency receiver is shown in drawing 2 . A band pass filter 200 oppresses [ 1st ] a signal out of band. The band in this stage includes both the GPS signal band and the GLONASS signal band. A filtering signal is carried out magnification 201, and is carried out conversion 202 on the frequency from a station of 1416MHz, consequently turns into the 1st intermediate frequency signal. In this stage, it is separated by two band pass filters 203 and 204, consequently a GPS signal and a GLONASS signal turn into a GPS signal of an intermediate frequency, and a GLONASS signal, and are the 2nd mixing stage containing two mixers 205 and 206 further, and a frequency is reduced. Next, the GPS signal and GLONASS signal which were acquired pass filters 207 and 208, after that, are sampled and are digitized by an analog / digital transducers 209 and 210.

[0031] From the low mutual functionality of the property of the spread spectrum of a GPS signal and a GLONASS signal, and these signals, the front end structure of the advanced technology can be greatly simplified by carrying out area JINGU of a GPS signal and the GLONASS signal according to the example of this invention.

[0032] The configuration of a single cycle front end area JINGU was carried out [ the configuration ] by this invention is shown in drawing 3 . Although it is the same as that of the thing of drawing 2 , a band pass filter 300, a low noise amplifier 301, and a mixer 302 are processed still more nearly together without separating into the hardware component of a different sequence from a GPS signal and a GLONASS signal from this stage. Band pass filter 303 The united GPS signal and the united GLONASS signal are filtered, and an analog / digital converter (ADC) 304 samples this signal by sampling frequency  $f_s = 59.1\text{MHz}$ . The input to ADC304 is presented with a sampling frequency. This signal is also digitized in ADC.

[0033] The point of having differed in the front end by which area JINGU was carried out has shown the frequency spectrum of a signal to drawing 4 . It is shown in order that the approach and equipment of this invention may receive and change the spread-spectrum signal of GPS and GLONASS here. Thus, it becomes possible on the hardware component of the network with these same approaches and equipment to receive a spectrum distribution signal to coincidence mostly in a different frequency range.

[0034] This equipment includes the phase of changing an analog signal into the digital signal of a lower frequency (in a and drawing 4 ). that this conversion stage catches two or more input signals to a setting spectral range (b, drawing 4 ), and filtering two or more 1st spread-spectrum signals from an input signal in two or more bands which have setting bandwidth (c, drawing 4 ) -- further -- two or more of these 1st spread-spectrum signals -- sampling frequency  $f_s$  It includes sampling. It is a sampling frequency  $f_s$  here. The discrete time amount signal of that result includes two or more 2nd analog spread-spectrum signals, and without carrying out self area JINGU substantially among ADCs304, two or more of these 2nd analog spread-spectrum signals are chosen so that it may be two or more 1st analog spread-spectrum signals by which area JINGU was carried out. After that, the discrete time amount signal acquired as a result of the sampling is digitized, thereby, specifies two or more 3rd digital spread-spectrum signals (inside of d and drawing 4 ), and filters them from two or more of these 3rd digital spread-spectrum signals to one digitization signal.

[0035] Sampling frequency  $f_s$  It cannot be chosen as arbitration but it is necessary to fulfill two conditions. In order

that the 1st may avoid self area JINGU (namely, area JINGU between any one of a GPS band and the GLONASS bands, and these bands), the minimum sampling frequency conditions about each analog signal of the GPS analog signal which plurality inputted, and a GLONASS analog signal are defined by  $f_{\min} = (2 \cdot f_1) / n$ .  $f_1$  It is the lowest frequency of the analog signal of the one band (a GPS band or GLONASS band), and is  $n = \text{floor}(f_1 / B)$ , and  $B$  is the setting bandwidth (GPS bandwidth or GLONASS bandwidth) of an input analog signal. Here, floor about a certain signal is the integral part, for example, are floor (2.1) =2 and floor (3.9) =3.

[0036] As a GPS signal is shown in drawing 4, they are  $f_1 = 149.19\text{MHz}$  and  $B = 20.46\text{MHz}$ . About a GLONASS signal, they are  $f_1 = 181.45\text{MHz}$  and  $B = 23.16\text{MHz}$  similarly. As a result, as shown in drawing 4, it is minimum sampling frequency  $f_{\min} = 42.63\text{MHz}$  of a GPS signal, and is  $f_{\min} = 51.48\text{MHz}$  of a GLONASS signal.

[0037] However, the minimum sampling frequency  $f_S$  It carries out and is both lowest frequency  $f_{\min}$ . If the above value is taken, in  $f_S = 51.84\text{MHz}$ , self area JINGU will be produced to a GPS signal. In order to avoid this, it is necessary to fulfill the 2nd condition. That is, the higher harmonic of a sampling frequency has not entered [ the need ] in which [ of a GPS signal or a GLONASS signal ] frequency band. The lowest frequency which fulfills this excessive condition is in the range of 58.5-59.7MHz. As this special example, the sampling frequency of 59.1MHz is chosen as a middle frequency of this range. When this special sampling frequency is chosen, that higher harmonic will fall between a GPS band and a GLONASS band. Another selection is choosing the sampling frequency which does not have a higher harmonic between a GPS band and a GLONASS band. This is the minimum sampling frequency  $f_S$ . It carries out, is in the range of 68.2-72.6MHz, and becomes a higher frequency.

[0038] As seen about drawing 4 (d), the sampling by 59.1MHz produces area JINGU between a GPS signal and a GLONASS signal, and the frequencies of both signals overlap. Those signals have the property of a spread spectrum, and since the value of mutual functionality is small (the maximum mutual correlation value of the coarse prehension code of GPS and GLONASS is a zero Doppler difference, and is -18.5dB), it can restore to those codes to a required signal.

[0039] In the specific example, one mixer, two band pass filters, and one an analog / digital converter are required for the front end by which area JINGU of drawing 3 was carried out as a component. An element number can be managed under with one half as compared with three mixers of the front end of drawing 2, five band pass filters, and two analog-to-digital converters having been required for. However, the analog / digital transducer for the front end by which area JINGU was carried out need to have high bandwidth, and needs to have a more stable clock and fewer sampling jitters.

[0040] The characteristic property of the front end by which area JINGU was carried out is based on intentional area JINGU of a GPS signal and a GLONASS signal. In other situations, this principle was applicable. It is as follows a list of application which is not exhausted.

[0041] A) The bandwidth of a GLONASS frequency will change in the future. In that case, the same technique is applicable even if it becomes the value which is different about a sampling frequency.

[0042] B) Supposing only a course prehension code is pursued, a sampling frequency will be made lower. In fact, a course prehension GPS signal is  $f_{\min} = 4.01\text{MHz}$ , and a course prehension GLONASS signal is  $f_{\min} = 28.6\text{MHz}$ . When it combines with the conditions of area JINGU for the self, the 1st spacing allowed a sampling frequency is for 28.6MHz and 31.0MHz.

[0043] C) It is L1. A subcarrier and L2 If the signal of both about a subcarrier is used for reception, a duplex frequency front end is required. Fundamentally, such a front end consists of two single frequency front ends.

[0044] D) The mixer 302 and band pass filter 303 in drawing 3 are also omissible by sampling a RF signal directly.

[0045] E) Area JINGU can also be used for GPS or spread-spectrum signals other than GLONASS. When the spread-spectrum signal is especially combined with the frequency-division signal, this technique of this invention is useful.

[0046]

[Effect of the Invention] This invention catches two or more input spread-spectrum signals, and filters them in a setting band with setting bandwidth to two or more 1st spread-spectrum signals. Subsequently Sampling frequency  $f_S$  Since it samples, the discrete time amount signal of a sampling result It is made to include two or more 2nd spread-spectrum signals which carries out area JINGU of two or more 1st spread-spectrum signals without self area JINGU substantially, and changes. From prehension to the phase of a sampling There is an advantage which can be processed in a single hardware component network without the mutual intervention between two or more spread-spectrum signals.



[0047] This invention can perform easily choosing the target signal and getting over out of two or more input signals, by digitizing the discrete time amount signal of a sampling result, considering as two or more 3rd digital spread-spectrum signals further, and filtering from two or more of these digital spread-spectrum signals to one digital signal.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is based on the example of this invention. The basic configuration of a GPS/GLONASS common receiver is shown.

[Drawing 2] The configuration of the single frequency heterodyne front end of the advanced technology is shown.

[Drawing 3] The configuration of the area JINGU single frequency front end of the example of this invention is shown.

[Drawing 4] The frequency spectrum of a different signal in the area JINGU front end by the example of this invention is shown.

[Description of Notations]

100 Microprocessor

101 Correlator

102 RF Front End

103 Antenna

BPF Band pass filter

LNA Low noise amplifier

ADC Analog-to-digital converter

LPF Low pass filter

---

[Translation done.]